

Optimasi Produksi Gula Merah Menggunakan Metode Simpleks

Production Optimization of Palm Using Simplex Method

Rizal¹, Mohammad Arief Nur Wahyudien², Asih Ahistasari^{3*}, Tamrin Tajuddin⁴, Mirga Maulana Rachmadhani⁵

¹²³⁴⁵Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sorong
Jln. Pendidikan, No. 27, Kelurahan Klabulu, Distrik Malaimsimsa, Kota Sorong, Papua Barat Daya
Tlp. (0951) 322382 Fax. (0951) 326162

*Korespondensi, penulis email : asih@um-sorong.ac.id

Abstrak

Pabrik Gula Merah PWJ merupakan salah satu industri UMKM yang bergerak di bidang produksi F&B khususnya produksi gula merah. Penjualan pada pabrik ini seringkali berubah pada setiap bulannya. Maka dari itu perlu diadakan perencanaan jumlah produksi agar tidak terjadi kelebihan ataupun kekurangan saat memproduksi gula merah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan produksi dan keuntungan dalam pembuatan gula merah pada Pabrik Gula Merah PWJ sesuai dengan sumber daya yang tersedia. Untuk dapat memaksimalkan keuntungan, akan digunakan metode linear programming simpleks. Metode linear programming membantu perusahaan dengan cara mengombinasikan variasi produk yang ada berdasarkan keterbatasan sumber daya yang dimiliki oleh perusahaan. Pada penelitian ini proses kalkulasi data untuk memaksimalkan keuntungan dilakukan dengan menggunakan aplikasi Microsoft Excell. Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah melalui wawancara langsung dengan pemilik pabrik gula merah yang berada di daerah Kabupaten sorong. Selanjutnya data diolah dengan menggunakan program linear khususnya metode simpleks.. Penelitian ini membahas 2 jenis gula merah t yaitu jenis A dan jenis B. Harga gula merah di pabrik ini adalah 18.000-22.000/kg. Keuntungan yang maksimal pada Pabrik Gula Merah PWJ akan diperoleh saat memproduksi gula merah jenis A sebanyak 15kg dan jenis B sebanyak 12kg dengan pendapatan maksimal sebesar Rp. 546,000-. Penelitian ini masih dapat dikembangkan, sehingga disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk menggunakan aplikasi lain sebagai bahan perbandingan.

Kata kunci : Gula Merah, program linear, simpleks

Abstract

The PWJ Brown Sugar Factory is one of the MSME industries which operates in the F&B production sector, mainly brown sugar production. Sales at this factory often change every month. Therefore, it is necessary to plan production quantities so there are no excesses or shortages when producing brown sugar. According to available resources, this research aims to optimize production and profits in making brown sugar at the PWJ Brown Sugar Factory. To maximize profits, the simplex linear programming method will be used. The linear programming method helps companies by combining product variations based on the company's limited resources. In this research, the data calculation process to maximize profits was carried out using the Microsoft Excel application. Data collection carried out in this research was through direct interviews with brown sugar factory owners in the Sorong Regency area. Next, the data is processed using a linear program, especially the simplex method. This research discusses two types of brown sugar: type A and type B. The price of brown sugar in this factory is 18,000-22,000/kg. The maximum profit at the PWJ Brown Sugar Factory will be obtained when producing 15 kilograms of type A brown sugar and 12kg of type B with a total income of Rp. 546,000-. This research can still be developed, so it is recommended for future researchers to use other applications as comparison material.

Keywords: Brown Sugar, linear programming, simplex

1. Pendahuluan

Pada era modern ini, perkembangan industri rumahan terutama dalam dunia *f&B* terus mengalami peningkatan yang sangat pesat. Persaingan antar industri pun tak dapat dihindari. Agar tetap bertahan dalam era kompetisi ini, industri UMKM harus berupaya untuk mengoptimalkan hasil produksinya. Proses produksi merupakan salah satu faktor penting dalam suatu industri. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi proses produksi, seperti sumber daya alam, sumber daya manusia, sumber daya modal, keahlian, dan sumber daya informasi. Dengan demikian suatu industri UMKM harus mampu memaksimalkan sumber daya yang ada. Metode atau cara kerja yang digunakan di dalam perusahaan juga sangat berpengaruh besar terhadap kelancaran proses produksi termasuk produksi gula merah (Suhardi, et al., 2019).

Pabrik Gula Merah PWJ merupakan salah satu industri UMKM yang bergerak di bidang produksi *F&B* khususnya produksi gula merah. Penjualan pada pabrik ini seringkali berubah pada setiap bulannya. Maka dari itu perlu diadakan perencanaan jumlah produksi agar tidak terjadi kelebihan ataupun kekurangan saat memproduksi gula merah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan produksi dan keuntungan dalam pembuatan gula merah pada Pabrik Gula Merah PWJ sesuai dengan sumber daya yang tersedia. Agar dapat memaksimalkan keuntungan, akan digunakan metode *linear programming* simpleks. Metode Simpleks merupakan salah satu prosedur yang paling luas penggunaannya untuk pemecahan persoalan Pemrograman Linier (Rumetna, et al., 2020). Pemrograman linier adalah metode optimasi untuk menemukan nilai optimum dari fungsi tujuan linier pada kondisi pembatasan-pembatasan (*constraints*) tertentu (Nasution, et al., 2016). Permasalahan program linier adalah permasalahan dalam menentukan besarnya setiap nilai variabel agar nilai fungsi tujuan linier menjadi optimal (maksimum atau minimum) dengan memperhatikan batasan-batasan yang ada, yaitu batasan masukan ke dalam model linier persamaan matematika. Batasan ini juga harus dinyatakan dalam pertidaksamaan linier (Sembiring, 2017).

Proses penghitungan penyelesaian dengan metode simpleks dilakukan berulang kali hingga diperoleh hasil yang optimal. Oleh karena itu perlu digunakan suatu aplikasi untuk menunjang proses perhitungannya. Cara menghitung dengan metode simpleks ada dua, yaitu perhitungan manual dan menggunakan aplikasi atau software (Budianti, et al., 2019). Pada penelitian ini, proses kalkulasi data untuk memaksimalkan keuntungan dilakukan dengan menggunakan aplikasi Microsoft Excel. Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah melalui wawancara langsung dengan pemilik pabrik gula merah yang berada di daerah Kabupaten sorong. Selanjutnya data diolah dengan menggunakan program linear khususnya metode simpleks.

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat mengoptimalkan produksi gula merah dengan tidak terjadinya kekurangan maupun kelebihan produksi sehingga bisa memaksimalkan keuntungan dan meminimumkan biaya pengeluaran. Adapun penelitian terkait dapat ditemukan pada studi tahun 2017 dari Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Nasional Malang yang melakukan penelitian mengenai Optimalisasi Produksi di Industri Garment dengan menggunakan metode simpleks (Rachman, 2017).

2. Kajian Pustaka

2.1 Program Linier

Salah satu langkah untuk mengoptimalkan perencanaan inventaris seperti penerapan metode ini dapat mengoptimalkan hasil produksi, keuntungan, dan perencanaan produksi atau ketika dihadapkan pada berbagai kendala adalah dengan menggunakan pemrograman linier yang didasarkan pada konsep memaksimalkan atau meminimalkan suatu tujuan berdasarkan kendala yang dihadapi, juga digunakan dengan banyak variabel, memberikan Anda fleksibilitas dalam menetapkan fungsi tujuan tergantung pada berbagai kemungkinan yang muncul (Abidin, et al., 2020)

Program linear ialah suatu program yang digunakan sebagai metode yang umumnya digunakan untuk memecahkan suatu masalah seperti pengalokasian sumber daya dengan tujuan akhir yaitu menentukan nilai minimum atau maksimum. Program Linear banyak digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi pada bidang ekonomi, industri, perbankan, pendidikan dan masalah-masalah pada bidang lain yang dapat dinyatakan dalam bentuk linear (Hani & Harahap, 2021).

Metode linear programming merupakan metode yang tepat untuk memecahkan masalah yang dialami oleh perusahaan. Metode linear programming membantu perusahaan dengan cara mengombinasikan variasi produk yang ada berdasarkan keterbatasan sumber daya yang dimiliki oleh perusahaan. Dengan demikian perusahaan dapat melakukan produksi secara optimal untuk memperoleh keuntungan maksimal (Cristian, 2013).

Metode pemecahan optimalisasi secara matematik melalui pengalokasian sumberdaya yang terbatas diantara tipe penggunaan yang bersaing. Optimasi berupa maksimalisasi kontribusi biaya dan dapat pula merupakan minimalisasi biaya. Program linier memuat suatu rencana kegiatan untuk menghasilkan hasil yang ideal yang didesain untuk membantu para manajer operasi dalam merencanakan dan membuat keputusan yang diperlukan untuk mengalokasikan sumberdaya yang terbatas yang dimiliki sebuah organisasi atau perusahaan. Pemrograman linier merupakan model matematika yang diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan yang melibatkan beberapa penentuan sebagai berikut (Aprilyanti, 2019):

- a) Banyaknya data input yang digunakan dalam suatu permasalahan.
- b) Kombinasi data masukan yang tersedia atau kombinasi data keluaran yang akan dihasilkan.
- c) Jumlah data output yang dihasilkan untuk mencapai tujuan optimasi (*objective*) suatu kasus, misalnya untuk mencapai keuntungan maksimum atau biaya investasi minimum.

2.2 Metode simpleks

Metode Simpleks merupakan suatu metode untuk menyelesaikan masalah-masalah program linear yang meliputi banyak pertidaksamaan dan banyak variabel (Hani & Harahap, 2021). Metode simpleks digunakan untuk mencari nilai optimal dari program linear yang melibatkan banyak *constraint* (pembatas) dan banyak variabel (lebih dari dua variabel). Metode simpleks merupakan salah satu penyelesaian dengan proses mencari solusinya dengan menggunakan jalur iterasi yaitu penentuan titik layak dari tujuan yang

akan dicapai dengan bantuan tabel hingga didapatkan solusi yang ideal (Budianti, et al., 2020; Anti & Sudrajat, 2021).

Proses penghitungan penyelesaian dengan metode simpleks dilakukan berulang kali hingga diperoleh hasil yang optimal. Oleh karena itu perlu digunakan suatu aplikasi untuk menunjang proses perhitungannya. Cara menghitung dengan metode simpleks ada dua, yaitu perhitungan manual dan menggunakan aplikasi atau software. Pada perhitungan manual, langkah-langkah penyelesaian metode simpleks adalah sebagai berikut (Budianti, et al, 2020):

- 1) Identifikasi variabel keputusan yang akan digunakan kemudian bentuk dalam model matematis.
- 2) Identifikasi tujuan yang ingin dicapai dan batasan yang ingin dicapai.
- 3) Ubah tujuan dan batasan menjadi fungsi model matematika.
- 4) Masukkan data fungsi tujuan dan batasan yang dimodifikasi ke dalam tabel Simplex.
- 5) Tentukan kolom kunci yang merupakan nilai negatif terbesar pada baris fungsi tujuan.
- 6) Tentukan baris kunci yaitu nilai positif terkecil yang terdapat pada indeks.
- 7) Menentukan nomor kunci, khususnya perpotongan antara kolom kunci dan baris kunci.
- 8) Edit variabel keputusan pada baris kunci dan kolom kunci, lalu edit semua nilai pada baris kunci dengan membagi semua nilai dengan nomor kunci.
- 9) Ubah nilai di luar keystone.
- 10) Pastikan semua nilai pada baris fungsi tujuan tidak mengandung nilai negatif. Jika nilai negatif tetap ada, iterasi dilanjutkan hingga diperoleh hasil optimal.

Kelebihan dari metode simpleks adalah mampu menghitung dua atau lebih variabel keputusan apabila dibandingkan dengan metode grafik yang hanya mampu mengaplikasikan dua variabel keputusan (Asmara, 2018). Metode ini memiliki tiga hal penting yaitu (Firmansyah, 2018):

1. Variabel keputusan (decision variables):

$$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n \quad (1)$$

Merupakan variabel yang dipilih menjadi keputusan berdasarkan nilainya.

2. Fungsi tujuan (objective function):

$$Z = F(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n) \quad (2)$$

Merupakan fungsi yang akan dioptimasi (dimaksimumkan atau diminimumkan).

3. Pembatasan (constraints):

$$G_i(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n) \leq B_i \quad (3)$$

Adalah pembatasan-pembatasan yang harus dipenuhi.

3. Metode Penelitian

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan wawancara terhadap pemilik (*owner*) Pabrik Gula Merah PWJ, pengamatan secara langsung ke Pabrik Gula Merah, dan mencari bahan-bahan penelitian dari buku, situs-situs internet, dan jurnal-jurnal yang berhubungan dengan masalah optimalisasi

produksi. Selanjutnya data diolah menggunakan program linear dengan langkah- langkah sebagai berikut: Menentukan variabel keputusan, Menentukan fungsi tujuan, dan Menentukan fungsi batasan (Legiani, et al., 2016). Pada tahap berikutnya, data tersebut diolah menggunakan bantuan aplikasi software Microsoft Excell. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi Masalah

Masalah yang dihadapi adalah optimasi produksi yakni dalam hal menentukan jumlah produksi maksimum untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal dari dua jenis gula merah. Berdasarkan hasil wawancara dengan pemilik pabrik masalah yang sering terjadi adalah seringnya menumpuknya bahan baku. Berdasarkan hal itu maka perlu dilakukan perhitungan terkait jumlah produksi yang optimal dari bahan baku yang tersedia.

2. Pemilihan Model Pemecahan Masalah

Seperti yang dijelaskan sebelumnya bahwa dalam penelitian ini menggunakan model matematis pemograman linier yaitu penerapan metode simpleks yang di hitung menggunakan bantuan microsoft excell guna memastikan keakuratan hasil yang diperoleh dari perhitungan manual yang dilakukan sebelumnya.

3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data menggunakan teknik wawancara yang dilakukan dengan pemilik pabrik, berdasarkan fakta-fakta yang terjadi di Perusahaan tersebut. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini berupa data bahan baku produksi gula merah, data produk yang dihasilkan, data jumlah produksi, dan data keuntungan produk gula merah/kg.

4. Pengolahan Data dan Analisis

Pengolahan dan analisis data menggunakan metode simpleks program linear dengan memanfaatkan perhitungan dari Microsoft excel. Tahapan pengolahan data sebagai berikut:

- a. menentukan variable keputusan,
- b. menentukan fungsi tujuan, dan
- c. menentukan fungsi Batasan

5. Hasil dan Kesimpulan

Tahapan terakhir adalah penentuan hasil dari perhitungan setiap tahapan pengolahan data. Hasil yang didapatkan selanjutnya akan menjadi kesimpulan dari hasil penelitian ini.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Pabrik Gula Merah PWJ

Pabrik Gula Merah PWJ merupakan sebuah industri umkm yang berlokasi di SP2, Jl. Menur, Kel. Klaru, Kab. Sorong. Pabrik ini sudah berdiri dari tahun 2019 hingga saat ini. Pabrik Gula Merah PWJ merupakan salah satu industri umkm yang bergerak dibidang olahan makanan. Pabrik ini memproduksi 2 jenis gula merah. Penelitian ini membahas 2 jenis gula merah yaitu jenis A dan jenis B. Harga gula merah di pabrik ini adalah 18.000-22.000/kg. tabel 1 dibawah ini merupakan data yang diperoleh dari Pabrik Gula Merah PWJ.

Tabel 1. Data Pabrik PWJ

No	Bahan Yang Diperlukan	Jenis Gula Merah		Ketersediaan
		Jenis A	Jenis B	
1	Air(ml)	3000	2000	50.000
2	Gula Pasir (gr)	6000	4000	70.000
Harga		RP.22000	RP.18000	

4.1 Menentukan variabel keputusan

Variabel keputusan yang digunakan dalam masalah ini adalah :

X1 = Gula merah jenis A

X2 = Gula merah jenis B

4.2 Menentukan Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan dalam penelitian yaitu memaksimalkan keuntungan dari hasil penjualan gula merah dengan pengoptimalan produksi dari setiap jenis gula merah yang di produksi. Harga yang ditawarkan dari masing-masing jenis gula merah adalah Rp.22.000/kg untuk gula merah jenis A dan Rp.18.000/kg untuk gula merah jenis B, sehingga :

$$Z = 22000X_1 + 18000X_2$$

Fungsi tujuan diubah menjadi fungsi implisit yaitu menggeser elemen dari sebelah kanan ke sebelah kiri, sehingga fungsi tujuan menjadi :

$$Z - 22000X_1 - 18000X_2 = 0$$

4.3 Menentukan fungsi batasan

Berdasarkan uraian diatas, dirumuskan fungsi batasan dalam penelitian ini :

$$3000X_1 + 2000X_2 \leq 50000$$

$$6000X_1 + 4000X_2 \leq 70000 \quad X_1 \geq 0$$

$$X_2 \geq 0$$

Pada bentuk standar, semua batasan mempunyai tanda \leq . Tanda tersebut melambangkan pertidaksamaan, yang kemudian harus diubah menjadi persamaan dengan menambahkan variabel *slack* (variabel tambahan yang mewakili kapasitas yang mempunyai batasan). Sehingga fungsi batasan menjadi :

$$3000X_1 + 2000X_2 + S_1 = 50000$$

$$6000X_1 + 4000X_2 + S_2 = 70000$$

Setelah mendapatkan fungsi batasan, variabel-variabel tersebut dimasukkan kedalam tabel simpleks seperti di bawah ini:

Tabel 2. Tabel Simplek

Cbi	Cj	22,000	14,000	0	0	NK
	VB	x1	x2	s1	s2	
0	S1	3,000	2,000	1	0	50,000
0	S2	6,000	4,000	0	1	70,000

Selanjutnya data diolah dengan menggunakan aplikasi Microsoft Excell untuk mencari kolom kunci dan baris kunci sehingga diperoleh hasil seperti tabel 3 di bawah ini :

Tabel 3. Perhitungan Variabel Menggunakan Tabel Simpleks

Cbi	Cj	22,000	14,000	0	0	NK	Rasio
	VB	x1	x2	s1	s2		
0	S1	3,000	2,000	1	0	50,000	16,67
0	S2	6,000	4,000	0	1	70,000	11,67
	Zj	0	0	0	0		

Dari tabel 3 di atas hasil menunjukkan bahwa untuk mendapatkan titik potong kolom atau kolom kunci di X1 dengan nilai 22000 dan titik potong baris atau baris kunci di baris rasio S2 dengan nilai 11,67. Setelah mendapatkan nilai titik potong maka data bisa dilanjutkan ke tahap selanjutnya. Tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan ulang dengan mengubah nilai pada baris S2 dengan nilai kolom X1. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4 di bawah ini :

Tabel 4. Optimalisasi Menggunakan Metode Simplek

Cbi	Cj	22,000	14,000	0	0	NK
	VB	x1	x2	s1	s2	
0	S1	0,000	0,000	1	-0,5	15,000
22,000	x1	1,000	0,667	0	0,167	11,667
	Zj	22,000	14,674	0	0	
	Cj-Zj	0,000	0,674	0,000	0,000	

Data pada tabel 4 diatas menunjukkan nilai optimal jika nilai $C_j - Z_j \leq 0$. berdasarkan tabel 4 di atas, nilai $C_j - Z_j$ dari kolom X1 adalah $0,000 \leq 0$, kolom X2 $0,674 < 0$, kolom S1 $0,000 \leq 0$, kolom S2 ≤ 0 . Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa perhitungan telah optimal dengan nilai NK adalah 11,667 untuk X1, dan 15,000 untuk S1. Berdasarkan uraian di atas maka peneliti bisa menarik kesimpulan bahwa jika pabrik PWJ ingin mendapatkan keuntungan yang maksimal dengan batasan bahan baku air sebanyak 50L, dan gula pasir sebanyak 70kg maka pabrik PWJ harus memproduksi sebanyak 12kg untuk gula merah jenis A, dan 15kg untuk gula merah jenis B dengan keuntungan maksimal sebanyak RP.498.000.

5. Kesimpulan

Keuntungan yang maksimal pada Pabrik Gula Merah PWJ akan diperoleh saat memproduksi gula merah jenis A sebanyak 12kg dan jenis B sebanyak 15kg dengan pendapatan maksimal sebesar Rp. 498,000-. Penelitian ini masih dapat dikembangkan, sehingga disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk menggunakan aplikasi lain sebagai bahan perbandingan. Saran untuk penelitian lebih lanjut adalah analisis optimasi keuntungan dengan penambahan jumlah produksi, dan juga penambahan kendala seperti jumlah tenaga kerja, alokasi waktu tenaga kerja, periklanan, dan lain-lain.

Referensi

- Abidin, R. Z., Sudarto, S., Hasibuan, S. (2020). Optimalisasi Persediaan Produk Sodium Hypochlorite Menggunakan Pendekatan Linier Proramming. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, Vol. 6, No. 2, 177-182.
- Anti, A. R., Sudrajat, A. (2021). Optimasi Keuntungan Menggunakan Linear Programming Metode Simpleks. *Jurnal Manajemen*, Vol. 13, No. 2, 188-194.
- Aprilyanti, S. (2019). Optimasi Keuntungan Produksi Pasa Industri Kayu PT. Indopal Harapan Murni Menggunakan Linear Programming. *Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI)*, Vol. XIII, No. 1, 1-8.
- A Legiani, MY Fajar, E Harahap, Optimasi Produksi Sepatu Menggunakan Program Linier Multi Objective Fuzzy, *Laporan Skripsi Program Studi Matematika FMIPA Universitas Islam*
- A R Suhardi, S Ichسانی, T Lasniroha, Pengendalian Kualitas Dalam Proses Produksi Percetakan Sablon Pada Kaos Oblong di Fload SP, *Jurnal Ilmiah Bisnis* Vol 2, No 1, 2019.
- Hani, N., Harahap, E. (2021). *Optimasi Produksi T-Shirt Menggunakan Metode Simpleks*. Jurnal Matematika, Vol 20 No 2.
- Nasution, Z., et al. (2016). *Penerapan Metode Simpleks Untuk Menganalisa Persamaan Linier Dalam Menghitung Keuntungan Maksimum*. Jurnal Riset Komputer, Vol 3 No 4, pp. 42-48.
- R Rachman, *Optimalisasi Produksi Di Industri Garment dengan menggunakan metode simpleks*. Jurnal Informatika, Vol.4 No.1, 2017. h.12-20.
- RS Budianti, dkk., Penggunaan Metode Simpleks Untuk Memaksimalkan Target Sales Pada Penjualan Paket Internet, *Jurnal Riset dan Aplikasi Matematika (JRAM)* 4 (2), 2020. h.108-114 Bandung, 2016.
- Rumetna, M. S., et al. (2018). *Penerapan Metode Simpleks Dan Software POM- QM Untuk Optimalisasi Hasil Penjualan Pentolan Bakso*. Ilmu Manajemen, Informatika, dan Komputer, Vol 2 No 3, pp 143-149.
- Sembiring, Z. (2017). Fuzzy Linier Programming Untuk Pemilihan Jenis Kendaraan Dalam Mengantisipasi Kemacetan Lalu Lintas Di Kota Medan. *Jurnal Teknovasi*, Vol. 04, No. 01, 59-69.
- Suhardi Christian, Penerapan Linear Programming Untuk Mengoptimalkan Jumlah Produksi Dalam Memperoleh Keuntungan Maksimal Pada CV Cipta Unggul Pratama, *Journal The WINNERS*, Vol. 14 No. 1, 2013. h.55- 60.
- T Asmara, dkk., Strategi Pembelajaran Pemrograman Linier Menggunakan Metode Grafik Dan Simpleks, *Jurnal Teknologi Pembelajaran* Vol 3 No 1, 2018. h.506-514.
- Utami G, et al. (2021). *Pembelajaran Mengenai Penyelesaian Pengolahan Data Statistika Secara Efektif Menggunakan Speq Mathematics*. Jurnal Teknologi Pembelajaran, Vol 4 No 1.